

最近の原子力教育，人材育成—大学・学会の立場から

福井大学大学院工学研究科

原子力・エネルギー安全工学専攻

飯井 俊行

1. はじめに

本年 10 月 3 日、経済産業省と文部科学省の共催で「産学人材育成パートナーシップ全体会議（第 1 回）」が開催された[1]。本会合は日本における人材育成の横断的課題や業種・分野的課題について幅広く議論を行い、産学双方向の具体的な行動につなげるため、産学双方向の対話と取組の場として設置されたものである。全体会議と 8 分野の分科会からなり、原子力の分科会は原産協会が開催している「原子力人材育成関係者協議会（座長：服部原産協会理事長）」が、その分科会として位置づけられている。筆者は、縁あって平成 17～18 年度に原子力学会の理事・初代教育委員長を務め、その関係もあつてのことと思われるが、この原子力人材育成関係者協議会に原子力学会の代表として参加している。

この数年間は原子力カルネッサンスという言葉も聞かれるようになったことから推察されるように、原子力教育や人材育成についても活発な議論が行われるようになってきた。筆者が所属する原子力・エネルギー安全工学専攻は平成 16 年 4 月に発足したばかりであるし、筆者の専門は役所の専門分類上、「原子力基礎・基盤技術分野—機械工学—破壊力学」となるらしく、原子力の王道を歩んできたわけではない。このような立場にある筆者が、原子力教育や人材育成とはまことにおこがましいが、この 2 年間の原子力学会教育委員会の活動を紹介しながら、最近の原子力教育，人材育成に関する話題を簡単に紹介したい。

2. 原子力人材育成：原子力立国計画以前、以後

ご存じのように、平成 13 年頃から、産では原産会議、官では学術会議、また学では原子力学会にて原子力人材育成問題についての検討、有益な提言が行われている（図 1 [2]）。

このような状況下、平成 17 年 6 月、原子力学会に教育委員会が設置された。教育委員会は理事会直属の委員会で、これは人材育成、技術伝承（以下、原子力教育）を原子力学会として、今後の事業の柱の一つとして位置づけたことに他ならない。これについては、何を今さら学会で、という意見があるのも事実である。一億総教育評論家の時代であり、また原産会議や学術会議ですでに原子力人材育成の検討実績があるが、今回原子力学会に教育委員会が設置されたことにより、学会の中立性という特色が大いに発揮され、各種団体で独自に行われていた感じがある原子力教育支援活動を総合調整していくことが期待されていると考えている。手始めに行ったのが、各種団体で行われてきた原子力人材育成検討内容の調査、整理であり、これを図 2 も含めた報告書[2]としてまとめている。

その後、平成 17 年に原子力政策大綱が制定され、これを受けて平成 18 年には原子力立国計画が策定された。この原子力立国計画では、次世代を支える技術・人材の厚みを確保

することが重要であると指摘し、具体的アクションとして「原子力人材育成プログラム」を、文科省・経産省が共同で予算化するとしていた。そして、このプログラムの実施にあたって、平成18年11月に原産協会に、産・官・学が史上初めて一堂に会する「原子力人材育成の在り方検討会」[3]が設置され、教育委員会は大学の代表として提言を行ってきた。本稿では、教育委員会の提言を以下に紹介する。

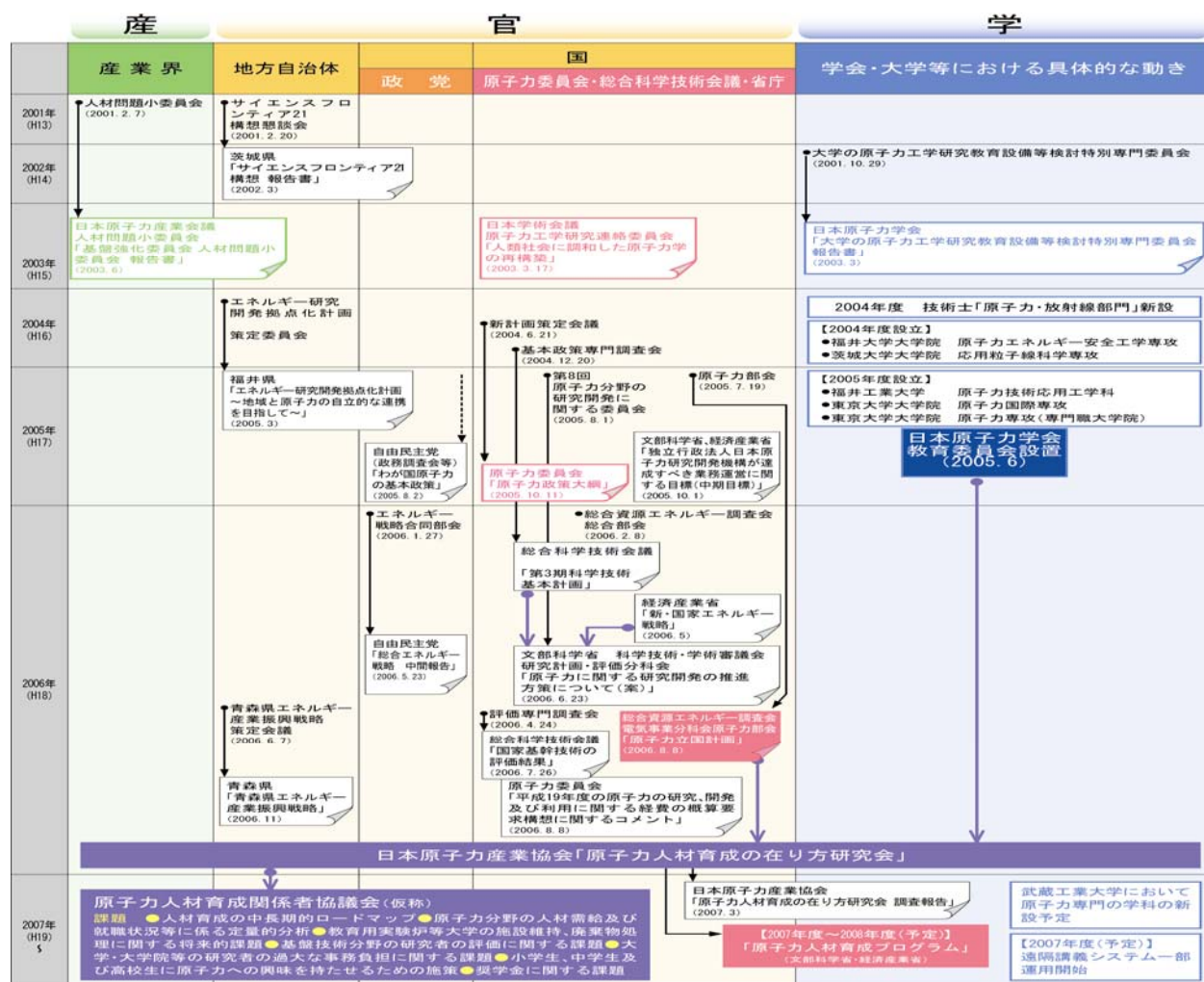


Fig. 1 Nuclear Engineering Education: Projects, Proposals and Reports up to 2007 [2].

(1) 原子力分野の教育環境の現状と課題

ご承知のように原子力分野の将来を展望することが困難となってきたという事情もあり、原子力の看板を掲げていると、進学希望者が減少し、進学者の平均的な学力が総じて低下している。この問題に対応するべく、各大学では学科・専攻の大括り化が進み、中には学科・専攻名から原子力が消えた大学もある。

また、本来大学の教育と研究は一体であるはずだが、若手教員の中には原子力系講座に

所属しながら、原子力と無縁の研究を行う例が現れている。その結果として、原子力の体系的な専門教育が困難になってきている。

(2) 原子力分野の研究環境の現状と課題

国の研究予算が増加する中で、原子力分野への予算配分が相対的に減少している。その一方で、原子力の黎明期に設置された実験、研究設備の老朽化が着実に進んでおり、その維持、更新のための予算がなかなかつかないのが現状である。

その結果、原子力を支える基礎的、基盤的研究、具体的には、原子力固有のものとしては、炉物理、放射線、燃料・材料、また他専攻が担当してきたものとしては、蒸気原動機、溶接を含めた加工、冶金、腐食の研究が困難となっており、たとえば蒸気原動機工学のように、講座がなくなったものもある。

(3) 大学、学会からの「原子力人材育成プログラム」に係わる具体的提案

i) 人への支援

まずは優秀な学生が多数集まるような仕組みを考えることが最重要であると考えており、学生、引率教員を含めた人への支援を一番に検討する必要がある。

具体的には、まず旅費、次いで、奨学金、学費である。原子力の場合には、他の専攻と異なり、たとえば京大炉で行われているような実習が不可欠であるが、学生、引率教員の旅費、各地域毎の切磋琢磨だけでは不十分であるから、国内、海外の学会へ参加するための旅費、そして、外から実態が見えにくい原子力産業をよく知ってもらうためのインターンシップ旅費、見学会旅費について、検討する必要がある。

ii) カリキュラムへの支援

体系的な原子力専門教育が困難になってきていることへの対策として、カリキュラムへの支援、具体的には、学生諸君が未来への展望を開くことができるコアカリキュラムの選定と教科書、教材の作成への支援を検討する必要がある。

またこれはすでに学術会議から提案があつていることだが、自分の大学にない講義を他大学で柔軟に受講し、単位化する、「横断型原子力工学コース」の構築、そしてこれに関連して遠隔地講義システムの構築、シニアも含む多彩な外部講師招聘も有効である。

そのほか、原子力は技術のみならず、一般市民や小・中・高校生に向けた、社会科学的な教育も必要であるから、いくつかの大学ですでに始まっている、原発立地地域に根ざした教育プログラムの推進への支援も必要である。

iii) 研究への支援

研究を活性化するための方策としては、一つの研究課題（分野）について、複数の研究グループが異なるアプローチにより成果を競いながら取り組むことが重要である。現状では研究者の引退により研究分野が継続されないこともあり、このような競争的環境にない研究分野が現れつつある。今後とも重要な研究課題、あるいは研究分野については、少なくともまずは誰かが研究を継続しているという状況を維持すると共に、その後、競争的環境を創出するために、講座の新設あるいは復活などを検討すべきである。

そして、原子力の基礎的、基盤的研究が継続できる枠組みが必要である。先端的な学術分野であれば小講座制的な運営は障害となる場合もあるが、基礎的、基盤的研究分野についての研究の継続性を考えるならば小講座で運営することが一つの選択肢になると考えられる。

なお、基礎的、基盤的研究分野の研究は短期間で成果が出るものではないため、資金の継続性や、成果がなかなか出ない中での教員評価の在り方等を検討する必要がある。

iv) 設備運営への支援

原子力の場合には、教育研究炉等の設備を用いた教育研究が欠かすことができず、安全管理費用を含めた維持費及び設備をメンテナンスする技術スタッフの充実について支援を検討すべきである。

さらに、教育研究炉で使用された燃料、廃棄物処理の問題については、各大学単位での解決は困難であり、その引き取りなども検討すべきである。

今後は、各大学が独自に研究設備を維持することは一層難しくなってくることを考慮すれば、利用しやすい全国的な共同利用研究設備の機能強化が重要になると考えられる。

(4) 「原子力人材育成プログラム」以外の提案

人材育成に関する議論を今後も継続的に行う必要があるため、原子力人材育成に関する総合推進機能を日本原子力学会に常設することが適切であると考ええる。また、人やカリキュラムへの支援に関する予算配分審査やそれらの事務手続き等に関しては、原子力に関する全大学の関係者が参加している日本原子力学会が担当することを提案する。

日本原子力学会では小・中・高等学校のエネルギー教育支援事業を行っているが、このように地道な活動に対しても支援を検討する必要がある。

おかげさまで、これらの提案の多くは、文科省・経産省の平成 19 年度「原子力人材育成プログラム」に反映されることになった。奨学金の問題、原子力人材育成ロードマップ作成等の継続検討課題については、先に紹介した「原子力人材育成関係者協議会」[4][5]にて検討を始めたところである。

3. 原子力（工学）人材育成私見：継承とアイコンの模索

以上、原子力学会の前教育委員長の立場で原稿を書いてきたが、最後に少し私見を述べさせていだきたい。

大学教育と高校までの教育との違いは、何であろうか？答は十人十色であろうが、筆者は「(効率的な) 学習方法についての指針（チャート式、とはよく言ったものである）」が存在するのが高校までの教育、指針がない学問分野について学習方法そのものを学習するのが大学の教育ではないかと思っている。

そして大学の教育研究について、“研究と教育は表裏一体”とはよく言われることであるが、これはいったいどういうことだろうか？これについては、まずは卒業研究を通じて参

考書やマニュアルのない分野へ挑戦する体験をし、生涯初めての OJT (On the Job Training) を受けるということではないかと考えている。だから、仮に座学で教える内容が時代遅れになっていたとしても、卒業研究を通じて得られた一つの成功体験が卒業後の技術者生活に必要なものの一端を学んだことになるのであろう。

米国の NAE (National Academe of Engineering) は主として学部教育に対する提言をまとめている[6]が、その中に”Colleges and universities should endorse research in engineering education as a valued and rewarded activity for engineering faculty and should develop new standards for faculty qualifications.”と指摘している。ただこれは教員にとって、苦しいことでもある。この数十年間に研究は進み、現在は卒研着手者知識レベルと彼らに取り組んでほしい課題で要求されるレベルとの間の乖離は大きい。たとえば、有限要素法のプログラムを書くことを通じて、有限要素法について自習すれば、1980 年代前半には修論くらいは書けたように思う。この知識の乖離は年々大きくなることが避けられないということであれば、ふと思ひ起こされるのが恩師の「教えないことが最高の教育である」というお言葉である。今にして思えば、“自ら学ぶことを学ぶことこそ教育の神髄である”ということを恩師は言われたのであろう。教育としての研究（たとえば卒業研究）については、知識の底上げも必要だが、そもそも初めての OJT であるという観点に立って、“基礎知識が不十分だから研究に携わることができない”ということではなく、“自ら学ぶ”“課題を解決しながら知識を増やす”的な視点で、学生諸君に最新の研究課題に取り組んでもらう必要があるように思う。いずれにせよ、OJT としての研究は継承する必要がある。

新たに検討する必要があるのは、「アイコンの模索」であろう。工学—エネルギー—原子力、という階層があるのであろうが、階層を超え、優秀な若者を惹きつけることができる、象徴が必要であると思われる。ボランティア活動に従事するため、海外に赴任する若者もいる。「ボランティア」という確固としたアイコンがあるからではなかろうか。残念ながら、筆者には現在のところ、この問題に対する答がない。

いずれにせよ、産・官・学一体の取り組みは始まったばかりである。この問題を含めて、多くの課題が検討されることを祈念している。

参考文献

- [1] <http://www.meti.go.jp/press/20071003001/20071003001.html>
- [2] (社) 日本原子力学会教育委員会、国内における原子力人材育成に係る調査状況、(社) 日本原子力学会、2007.
- [3] (社) 日本原子力産業協会、原子力人材育成の在り方研究会調査報告書（平成 18 年度 大学・大学院等における原子力人材育成の在り方調査）、(社) 日本原子力産業協会、2007.
- [4] <http://www.jaif.or.jp/ja/seisaku/jinzai-kyogikai.html>
- [5] <http://www.jaif.or.jp/ja/seisaku/jinzai-kyogikai02.html>
- [6] National Academy of Engineering of the National Academies, Educating the engineer of 2020:

adapting engineering education to the new century, The National Academies Press, Washington DC, 2005.